

EPODOC / EPO

PN - JP5164947 A 19930629
PD - 1993-06-29
PR - JP19910330432 19911213
OPD - 1991-12-13
TI - OPTICAL COUPLING DEVICE AND ITS MANUFACTURE
IN - TAKAHARA HIDEYUKI; MORITA AKIRA; SHIMADA JUNICHI OGUCHI
OSAMU
PA - NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE
IC - G02B6/36 ; G02B6/42

© PAJ / JPO

PN - JP5164947 A 19930629
PD - 1993-06-29
AP - JP19910330432 19911213
IN - TAKAHARA HIDEYUKI; others:03
PA - NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>
TI - OPTICAL COUPLING DEVICE AND ITS MANUFACTURE
AB - PURPOSE: To improve the yield of the optical coupling device and the positioning precision of an optical fiber.
- CONSTITUTION: An LD13 is not formed integrally on a fiber support substrate 12 where a lens 18 is formed in one body, but manufactured separately, notches 15 and 19 formed in the fiber support substrate 12 at specific positions in consideration of coupling efficiency are used for positioning to mount the LD13 on the fiber support substrate 12, and a cut 17 is formed in a V-groove tip part for optical fiber fixation so that a fiber end surface is correctly fixed atop of the V groove.
I - G02B6/42 ; G02B6/36

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-164947

(43) 公開日 平成5年(1993)6月29日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 6/42		7132-2K		
6/36		7139-2K		

審査請求 未請求 請求項の数2(全4頁)

(21) 出願番号 特願平3-330432

(22) 出願日 平成3年(1991)12月13日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社
東京都千代田区内幸町一丁目1番6号

(72) 発明者 高原 秀行

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日
本電信電話株式会社内

(72) 発明者 森田 明

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日
本電信電話株式会社内

(72) 発明者 嶋田 純一

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日
本電信電話株式会社内

(74) 代理人 弁理士 光石 俊郎

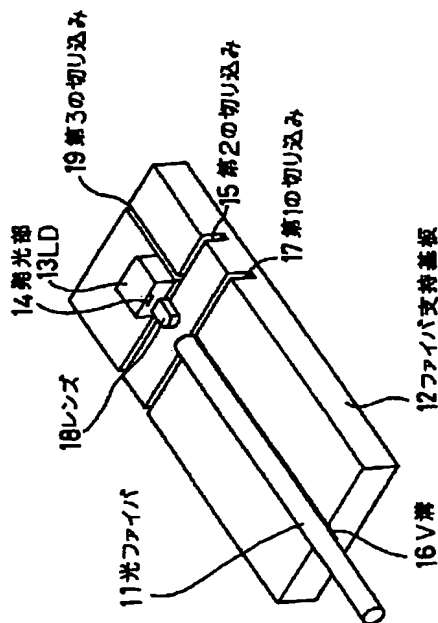
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光結合装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 光結合装置の歩留りの向上と光ファイバの位置決め精度を向上する。

【構成】 LD13をレンズ18が一体形成されたファイバ支持基板12に一体形成するのではなく別に作製しておき、結合効率を考慮して前記ファイバ支持基板12の所定位置に設けられた切込み15、19をLD搭載の位置決めとして用いてLD13を前記ファイバ支持基板12に搭載し、さらにV溝先端にファイバ端面が正しく固定されるように、光ファイバ固定用V溝先端部に切込み17を入れる構造及び方法とした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光素子、レンズ及び光ファイバを同一光軸上に配置した構成の光結合装置において、上記レンズが一体的に形成されたファイバ支持基板とこのファイバ支持基板上に搭載される光素子とを有し、上記ファイバ支持基板には上記光ファイバを固定する溝とファイバ端面を突き当てる第1の切込みとを設けると共に、上記光素子を位置決めする第2、第3の切込みを上記第1の切込みに対し平行及び直角に設けたことを特徴とする光結合装置。

【請求項2】 ファイバ支持基板にファイバ固定用溝とファイバ端面を突き当てるための第1の切込みを設け、次に上記ファイバ支持基板上で光ファイバとレンズ及び光素子との光軸が一致するように、上記ファイバ端面突き当て用の第1の切込みに対し平行および直角に光素子位置決め用の第2、第3の切込みを設け、かつ上記レンズを一体的に形成した後、上記光素子位置決め用の切込み側壁面と光素子の活性面とが一致するように上記光素子を搭載し、さらに上記ファイバ固定用溝にファイバ端面が前記ファイバ端面突き当て用の切込みに突き当たるまで上記光ファイバを押し込み、整列・固定したことを特徴とする、光結合装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光通信装置等における発受光素子と光ファイバとの光結合に係わり、特に結合効率が高く、光軸合わせが容易な光結合装置とその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 光通信装置にて光素子（例えば発光素子や受光素子）と光ファイバとの光結合装置にあっては、一例として、半導体レーザ（以下LDと略す）からの出射光を光ファイバに効率よく入射させるために、直接LDとファイバを結合させる直接結合方法、LDとファイバとの間にレンズを配置する方法、ファイバ先端をレンズ状に加工する方法、およびこれらの中間に属するもの等各種の方法が提案されている。一例では、LDからの出射光を同一基板上に形成したマイクロレンズによって集光させる半導体レーザ装置が、たとえば特願平1-044382に提案されている。図3にこの装置を示すが、LDを形成した半導体基板12上にマイクロレンズ18を併置して形成し、このマイクロレンズ18から出射されるレーザ光をこの基板内のV溝16に固定した光ファイバ11に入射させる構成である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記半導体レーザ装置を製作するためには、半導体基板12に対してまずファイバ固定用溝16をフォトリソグラフィ技術により形成し、つぎにスパッタリングとフォトリソグラフィ技術を併用してLD13およびマイクロレンズ18の形成を行

い、最後に光ファイバ11の固定を行う。このうち、LD13の作製にはn型あるいはp型のクラッド層、活性層、絶縁層、電極層等を形成するために、フォトリソグラフィ工程、スパッタリング工程等異なる工程を幾度も繰り返す必要があり、製造歩留りが悪い。このため、上記半導体レーザ装置の歩留りも悪くなるために、マイクロレンズ18を一体形成したメリットが発揮しにくいという問題があった。

【0004】 また、（100）シリコン基板12に光ファイバ固定用V溝16を異方性エッチングで形成する場合、V溝各辺は約54度の角度を持つことから、ファイバ固定用V溝先端では光ファイバ端面が正しく溝先端に突き当てることが出来ないため、LD13と光軸ずれなく光ファイバ11を整列・固定させることが困難であった。

【0005】 本発明は、上述の問題に鑑み製造歩留りが良くかつ光ファイバ端面の正確な固定を行なうようにした光結合装置およびその製造方法の提供を目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上述の目的を達成する本発明は、（1）光素子、レンズ及び光ファイバを同一光軸上に配置した構成の光結合装置において、上記レンズが一体的に形成されたファイバ支持基板とこのファイバ支持基板上に搭載される光素子とを有し、上記ファイバ支持基板には上記光ファイバを固定する溝とファイバ端面を突き当てる第1の切込みとを設けると共に、上記光素子を位置決めする第2、第3の切込みを上記第1の切込みに対し平行及び直角に設けたことを特徴とし、

（2）ファイバ支持基板にファイバ固定用溝とファイバ端面を突き当てるための第1の切込みを設け、次に上記ファイバ支持基板上で光ファイバとレンズおよび光素子との光軸が一致するように、上記ファイバ端面突き当て用の第1の切込みに対し平行および直角に光素子位置決め用の第2、第3の切込みを設け、かつ上記レンズを一体的に形成した後、上記光素子位置決め用の切込み側壁面と光素子の活性面とが一致するように上記光素子を搭載し、さらに上記ファイバ固定用溝にファイバ端面が前記ファイバ端面突き当て用の切込みに突き当たるまで上記光ファイバを押し込み、整列・固定したことを特徴とする。

【0007】

【作用】 LDおよびレンズを別工程に分けて製作することで、同一基板上に全工程を行う場合に比べて製造歩留りが著しく向上する。また、ファイバを固定するための溝はフォトリソグラフィ技術によりレンズと同じ精度で製作でき、さらにこの溝と直角に切込みを形成し、かつこの切込みと平行および垂直にLD搭載の位置決め用の切込みを形成したことにより、カットファイバを基板上に整列・固定するだけで光軸位置合わせが容易で、高い結合効率を得ることが可能な結合装置が実現できる。

【0008】

【実施例】図1、図2は本発明の一実施例構造を示すものであり、図1は単一ファイバ、図2はアレイファイバの例を示している。図1において、11はカットした光ファイバ、12はファイバ支持基板、13はファイバ支持基板12上に搭載されるLD、14はLDの発光部、18はファイバ支持基板12上に一体的に形成されたレンズである。

【0009】ここで、ファイバ支持基板12とLD13とは別々に形成され、光軸が一致するように位置決めして形成されたV字型溝16及びレンズ18を有するファイバ支持基板12には、V字型溝16の先端と直角をなしてファイバ端面突き当て用の第1の切込み17が形成され、更に、レンズ18のV字型溝16と反対側に第1の切込み17と平行に第2の切込み15及びこの第2の切込み15と直角をなす第3の切込み19が形成されている。この場合、第1、第2、第3の切込み17、15、19は、例えば幅30 μ m、深さ10 μ mに形成される。

【0010】上記図1に示す光結合装置を得るに当っては、まず(100)方位を持つ厚さ0.5mm程度のシリコン基板12を用意し、カットファイバ11とLD13の発光部14との光軸が合うように幅、溝深さを設計したV字型溝16を異方性エッチングで形成する。つぎにダイシングソーあるいは等方性エッチング等でこのV字型溝16光ファイバの入射端側をV字型溝と直角方向をなして第1の切込み17を形成し、光ファイバ11の端面が基板12に精度良く突き当たるような壁にした後に、この第1の切込み17と平行および直角にLD搭載の位置決め用の第2、第3の切込み15および19を形成する。

【0011】つぎに、基板12のV字型溝前方の所定位置に、発光素子からの出射光を集光させるに必要な所定厚・屈折率分布を持った膜をスパッタリングにより形成した後、光ファイバ(V字型溝)の端面と向かい合う側が曲率を持つように反応性イオンエッチングにより加工してレンズ18を形成する。レンズ内の屈折率は厚み方向に分布を持ち、光軸方向の屈折率が高く、光軸と垂直方向の屈折率は階段状あるいはゆるやかな勾配を持って減少するよう形成する。なお、必要に応じてレンズ18には無反射コート処理を行う。

【0012】この光結合装置を組み立てるには、まずLD13をレンズ18が一体形成されたファイバ支持基板12上に、従来技術により第2、第3の切込み15および19を基準に位置合わせして、はんだ等により接着・固定しておく。次に、端面がカットされた光ファイバ11を図示されていない治具で押圧しながらファイバ支持

基板12のV字型溝17に挿入し、端面を第1の切込み17に密着させて接着剤で固定し、光結合装置が完成する。

【0013】なお、上述の実施例においては、光素子として発光素子を用いた場合について説明したが、受光素子を用いた場合についても適用できることは言うまでもない。また、図中では位置合わせ用の第2、第3の切込み17および19は各一ヶ所形成されているが、LDを囲むように井形に形成されていてもよい。

【0014】図2は本発明をアレイ化した場合の実施例を説明する図であって、21は光ファイバアレイであり、図1と同様な光ファイバ11をファイバアレイ支持基板22に整列・固定したものである。また、23はLDアレイ、24は発光部である。

【0015】

【発明の効果】以上のように、LDとレンズを別々に分けて製造することで、光結合装置の製造歩留りを著しく向上させることが出来る。また、ファイバ支持基板にはファイバ固定用溝のレンズ側端にファイバ端面を突き当てるための切込みとLD搭載の位置決め用切込みを設けてあるので、光ファイバをV字型溝に固定するだけで、光軸位置合わせの容易な、しかも高い結合効率を得られる光結合装置を実現することが出来る。さらにファイバ支持基板は、スパッタリング技術およびフォトリソグラフィ技術等を用いて製造するため、所定位置に高精度で複数のファイバを整列・固定させることに適しており、生産性の高い小型の光結合装置を提供することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】光結合装置の一実施例の斜視図。

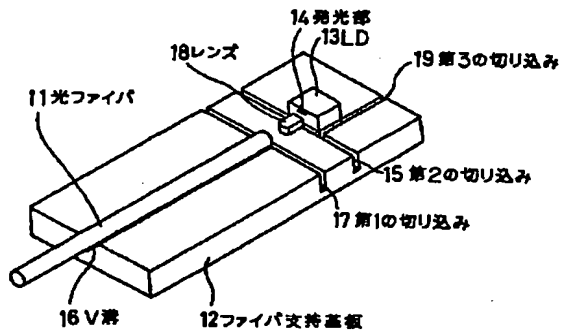
【図2】光結合装置をアレイ化した例の斜視図。

【図3】従来の光結合装置の一例の斜視図。

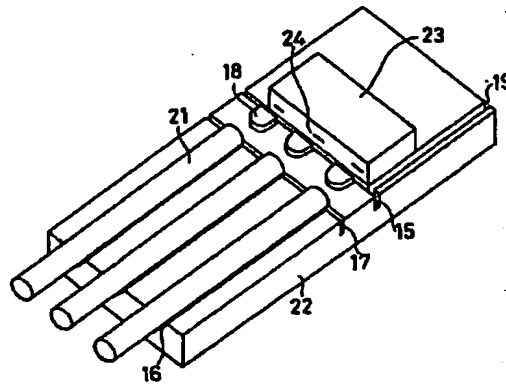
【符号の説明】

- 11 光ファイバ
- 12 ファイバ支持基板
- 13 LD
- 14 発光部
- 15 LD搭載位置決め用の第1の切込み
- 16 V字型溝
- 17 ファイバ端面突き当て用第1の切込み
- 18 レンズ
- 19 LD搭載位置決め用の第3の切込み
- 21 光ファイバアレイ
- 22 ファイバアレイ支持基板
- 23 LDアレイ
- 24 発光部

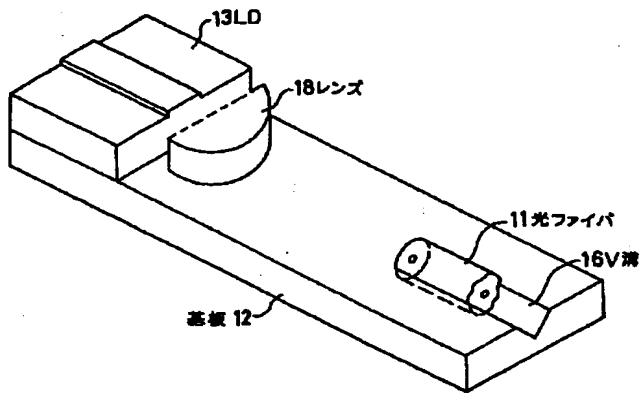
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 大口 脩
東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日
本電信電話株式会社内